

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L57: Entry 11 of 34

File: JPAB

Jul 21, 1999

PUB-NO: JP411192930A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11192930 A

TITLE: BRAKING CONTROLLER FOR VEHICLE

PUBN-DATE: July 21, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TSURUHARA, RYUZO

HIRAI, KOJI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MAZDA MOTOR CORP

APPL-NO: JP10000823

APPL-DATE: January 6, 1998

INT-CL (IPC): B60 T 8/26; B60 T 8/00; B60 T 8/58

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the braking force of rear wheels by compensating the control in such a state as easily intensifying the braking force of the rear wheels, when an intensification regulating control of the rear-wheel braking force and an antiskid control are simultaneously executed.

SOLUTION: Wheel cylinder pressures of brake devices 7RR, 7RL of rear wheels under ABS control are compared with a prescribed set pressure. The wheel cylinder pressure is estimated based on a master cylinder pressure detected by a liquid pressure sensor 26 and, when the estimated wheel cylinder pressure is smaller than the set pressure, the value of a set deceleration B under EBD control is intensified by a prescribed value. The rear wheels under the ABS control and the EBS control are judged whether being in the intensified states by the ABS control or not, and if they are in the intensified states, the outputs of them are controlled, and if not, the ABS control takes precedence over the EBD control. This constitution can enhance the braking force of the left/right wheels and shorten the braking distance.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の各車輪に制動力を付加可能なブレーキ手段と、

上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記ブレーキ手段を作動制御するアンチスキッド制御手段と、

上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記ブレーキ手段を作動制御する後輪制動制御手段とを備えた車両の制動制御装置において、

上記後輪制動制御手段による後輪制動力の増大規制制御の実行中に、上記アンチスキッド制御手段による制動力制御を後輪に実行するとき、該後輪の制動力増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段を設けたことを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項2】 請求項1において、

後輪の制動度合いが所定以上大きい状態を検出する制動状態検出手段と、

上記制動状態検出手段により、後輪の制動度合いが所定以上大きい状態が検出されたとき、制御補正手段による補正を禁止する補正禁止手段とを設けたことを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、

制御補正手段は、後輪制動制御手段による後輪制動力の増大規制制御を緩和するものであることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項4】 請求項1又は2において、

制御補正手段は、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が増大する状態に切換える頻度が高まるように補正するものであることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項5】 請求項1又は2において、

制御補正手段は、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が減少する状態に切換える頻度が低くなるように補正するものであることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項6】 車両の各車輪に制動力を付加可能な第1ブレーキ手段と、

上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記第1ブレーキ手段を作動制御するアンチスキッド制御手段と、

上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記第1ブレーキ手段を作動制御する後輪制動制御手段とを備えた車両の制動制御装置において、

上記車両の停止状態を保持するために少なくとも後輪に制動力を付加する第2ブレーキ手段と、

上記第2ブレーキ手段が制動状態になっているとき、後

輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段を設けたことを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項7】 車両の各車輪に制動力を付加可能なブレーキ手段と、

上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記ブレーキ手段を作動制御するアンチスキッド制御手段と、

上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記ブレーキ手段を作動制御する後輪制動制御手段とを備えた車両の制動制御装置において、

上記車両の走行している路面が実質的に所定以下の摩擦係数を有する低 $\mu$ 路面であることを検出する低 $\mu$ 路面検出手段と、

上記低 $\mu$ 路面検出手段により車両の低 $\mu$ 路走行状態が検出されたとき、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段を設けたことを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項8】 請求項6において、

第2ブレーキ手段は、左右の後輪に制動力を付加するパーキングブレーキ手段であり、

上記パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを検出するパーキングブレーキスイッチと、

車両の走行状態に基づいて上記パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するパーキングブレーキ判定手段とを備え、

制御補正手段は、上記パーキングブレーキスイッチの故障時に、上記パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることがパーキングブレーキ判定手段により判定されたとき、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるようにアンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正するように構成されていることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項9】 請求項8において、

パーキングブレーキ判定手段は、車両の駆動輪と従動輪との間の車輪速の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するように構成されていることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項10】 請求項8において、

パーキングブレーキ判定手段は、前後輪の間の車輪スリップ量の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するように構成されていることを特徴とする車両の制動制御装置。

【請求項11】 請求項8において、

パーキングブレーキ判定手段は、エンジン回転数から推定される駆動輪の車輪速と該駆動輪の実際の車輪速との

間の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するように構成されていることを特徴とする車両の制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の制動時に各車輪がロック状態にならないように制動力を制御する制動制御装置に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の車両の制動制御装置として、例えば、特開平4-218453号公報に開示されるように、車両の各車輪の車輪スリップ量が所定以下になるように制動力を制御するアンチスキッド制御装置と、左右の後輪に付加される制動力の増大を規制する後輪制動制御装置とを備えたものが知られている。このアンチスキッド制御装置では、ブレーキ液圧回路内に、各車輪毎のホイールシリンダ内のブレーキ圧をそれぞれ保持するための複数のホールドバルブと、上記各ホイールシリンダ内のブレーキ圧をそれぞれ減圧するための複数の減圧バルブとを設け、上記ホールドバルブ及び減圧バルブの開閉制御により各ホイールシリンダ内のブレーキ圧を制御して、車両の制動時に各車輪のブレーキロックを防止するアンチスキッド制御を行うようにしている。

【0003】また、上記制動制御装置では、車両の制動時に後輪の制動力が前輪の制動力よりも小さくなるように、後輪側のホールドバルブを作動制御して左右の後輪の制動力の増大を規制する制御を行うようにしており、これにより、ブレーキ圧回路内にプロポーションバルブを設けなくても、減速時に軽荷重になり易い後輪のブレーキ圧を前輪よりも低くして適当なブレーキバランスとすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般に、上記アンチスキッド制御においては、予め車輪が最大の制動力を発揮し得るような車輪スリップ量を目標値として設定し、車両の制動時に各車輪毎のホイールシリンダ内のブレーキ圧を繰り返して増圧、保持又は減圧することで、各車輪のスリップ量が振動的に上記目標値に収束するように制動力を制御している。

【0005】しかし、上記従来の制動制御装置のように後輪制動力の増大規制制御を行うようにしたものでは、上記アンチスキッド制御によるブレーキ圧の増大中に図8に仮想線L1で示すように左右の後輪のホイールシリンダ圧の増大が規制されてしまい、この結果、左右の後輪の制動力が過度に抑えられて車両の制動距離が延びてしまうという不具合が生じる。

【0006】本発明は斯かる諸点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、アンチスキッド制御と後輪制動力の増大規制制御との協調制御に工夫を凝ら

すことで、左右の後輪の制動力が従来よりも高まるようにして制動距離の短縮を図ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の解決手段では、後輪制動力の増大規制制御とアンチスキッド制御とが同時に行われるときには、後輪制動力が増大し易くなるように制御を補正して、後輪の制動力を従来よりも高めるようにした。

【0008】具体的には、請求項1記載の発明では、図1に示すように、車両の各車輪に制動力を付加可能なブレーキ手段6、7FR、7FL、7RR、7RLと、上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記ブレーキ手段6、7FR、7FL、7RR、7Rを作動制御するアンチスキッド制御手段20aと、上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記ブレーキ手段6、7FR、7FL、7RR、7Rを作動制御する後輪制動制御手段20bとを備えた車両の制動制御装置Aを前提とする。そして、上記後輪制動制御手段20bによる後輪制動力の増大規制制御の実行中に、上記アンチスキッド制御手段20aによる制動力制御を後輪に実行するとき、該後輪の制動力増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段20aによる制御又は後輪制動制御手段20bによる制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段20cを設ける構成とする。

【0009】この構成によれば、車両の制動時の後輪制動制御手段20bによる後輪制動力の増大規制制御の実行中に、アンチスキッド制御手段20aによる制動力制御を後輪に実行するとき、上記アンチスキッド制御手段20aによる制御又は後輪制動制御手段20bによる制御の少なくとも一方が制御補正手段20cによって補正されて、後輪の制動力増大規制の度合いが緩和される。このため、上記制御補正手段20cによる補正が行われない従来までの制御と比べて後輪の制動力の増大度合いを大きくして制動力を従来よりも高めることができ、これにより、制動距離の短縮を図ることができる。

【0010】請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、後輪の制動状態を検出する制動状態検出手段と、該制動状態検出手段により、後輪の制動度合いが所定以上大きい状態が検出されたとき、制御補正手段による補正を禁止する補正禁止手段とを設けた。

【0011】このことで、後輪の制動度合いが所定以上大きい状態が制動状態検出手段により検出されたときには、既に車両の後輪の制動力が十分に大きくなっているため、後輪制動力の増大規制の度合いを緩和せず、後輪のスリップ状態をアンチスキッド制御における目標状態よりも安定寄りに保持することで、後輪のブレーキロックの発生を確実に防止することができる。

【0012】請求項3記載の発明では、請求項1又は2

記載の発明における制御補正手段は、後輪制動制御手段による後輪制動力の増大規制制御を緩和するものとする。このことで、制御補正手段による補正が具体化され、後輪制動制御手段による制御そのものの補正により後輪制動力の増大規制の度合いを緩和することができる。

【0013】請求項4記載の発明では、請求項1又は2記載の発明における制御補正手段は、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が増大する状態に切換える頻度が高まるように補正するものとする。このことで、制御補正手段による補正が具体化され、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が増大する状態に切換える頻度が高まるように補正することで後輪の制動力を高めることができ、よって、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和される。

【0014】請求項5記載の発明では、請求項1又は2記載の発明における制御補正手段は、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が減少する状態に切換える頻度が低くなるように補正するものとする。このことで、制御補正手段による補正が具体化され、アンチスキッド制御手段による制御を、各車輪への制動力が減少する状態に切換える頻度が低くなるように補正することで左右の後輪の制動力を高めることができ、よって、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和される。

【0015】請求項6記載の発明では、車両の各車輪に制動力を付加可能な第1ブレーキ手段と、上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記第1ブレーキ手段を作動制御するアンチスキッド制御手段と、上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記第1ブレーキ手段を作動制御する後輪制動制御手段とを備えた車両の制動制御装置を前提とする。そして、上記車両の停止状態を保持するために少なくとも後輪に制動力を付加する第2ブレーキ手段と、該第2ブレーキ手段が制動状態になっているとき、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段を設ける構成とする。

【0016】この構成によれば、車両の制動時に第2ブレーキ手段が制動状態になっているとき、アンチスキッド制御手段又は後輪制動制御手段による制御が請求項1記載の発明と同様に制御補正手段によって補正される。すなわち、例えばドライバの不注意により車両の走行中に上記第2ブレーキ手段が制動状態になっていて、アンチスキッド制御が開始され易い状況では、予め後輪制動力の増大規制の度合いを緩和することで、上記アンチスキッド制御手段による制御が開始されたときに直ちに上記請求項1記載の発明と同様の作用効果が得られる。

【0017】請求項7記載の発明では、車両の各車輪に

制動力を付加可能なブレーキ手段と、上記車両の制動時に各車輪に付加する制動力により該各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように上記ブレーキ手段を作動制御するアンチスキッド制御手段と、上記車両の制動時に左右の後輪の制動力増大を規制するように上記ブレーキ手段を作動制御する後輪制動制御手段とを備えた車両の制動制御装置を前提とする。そして、上記車両の走行している路面が実質的に所定以下の摩擦係数を有する低 $\mu$ 路面であることを検出する低 $\mu$ 路面検出手段と、該低 $\mu$ 路面検出手段により車両の低 $\mu$ 路走行状態が検出されたとき、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるように上記アンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する制御補正手段を設ける構成とする。

【0018】この構成によれば、低 $\mu$ 路面検出手段により車両の低 $\mu$ 路走行状態が検出されたとき、アンチスキッド制御手段又は後輪制動制御手段による制御が請求項1記載の発明と同様に制御補正手段によって補正される。すなわち、車両が低 $\mu$ 路面を走行していて、アンチスキッド制御が開始され易い状況では、予め後輪制動力の増大規制の度合いを緩和することで、上記アンチスキッド制御手段による制御が開始されたときに直ちに上記請求項1記載の発明と同様の作用効果が得られる。

【0019】請求項8記載の発明では、請求項6記載の発明における第2ブレーキ手段は、左右の後輪に制動力を付加するパーキングブレーキ手段であり、該パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを検出するパーキングブレーキスイッチと、車両の走行状態に基づいて上記パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するパーキングブレーキ判定手段とを備え、制御補正手段は、上記パーキングブレーキスイッチの故障時に、上記パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることがパーキングブレーキ判定手段により判定されたとき、後輪制動力の増大規制の度合いが緩和されるようにアンチスキッド制御手段による制御又は後輪制動制御手段による制御の少なくとも一方を補正する構成とする。

【0020】この構成では、パーキングブレーキスイッチが故障していても、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることがパーキングブレーキ判定手段により判定されたときには、アンチスキッド制御手段又は後輪制動制御手段による制御が制御補正手段によって補正されるので、パーキングブレーキスイッチの故障時にも請求項6記載の発明と同様の作用効果を得ることができ、よって、車両の走行安全性の向上が図られる。

【0021】請求項9記載の発明では、請求項8記載の発明におけるパーキングブレーキ判定手段は、車両の駆動輪と従動輪との間の車輪速の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定する構成とする。

【0022】すなわち、一般に、左右の前輪を駆動するいわゆる前輪駆動タイプの車両において、車両の走行中にパーキングブレーキ手段が制動状態になっていて左右の後輪に制動力が付加されていれば、従動輪である左右の後輪と駆動輪である左右の前輪との間の車輪速の偏差が極めて大きくなる。そこで、この発明では、上記駆動輪と従動輪との間の車輪速の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを容易に判定することができる。

【0023】請求項10記載の発明では、請求項8記載の発明におけるパーキングブレーキ判定手段は、前後輪の間の車輪スリップ量の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定する構成とする。

【0024】すなわち、一般に、車両の走行中にパーキングブレーキ手段が制動状態になっていて左右の後輪に制動力が付加されていれば、該左右の後輪がロック状態になり易く、前後輪の間の車輪スリップ量の偏差が大きくなり易い。そこで、この発明では、上記前後輪の間の車輪スリップ量の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを容易に判定することができる。

【0025】請求項11記載の発明では、請求項8記載の発明におけるパーキングブレーキ判定手段は、エンジン回転数から推定される駆動輪の車輪速と該駆動輪の実際の車輪速との間の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定する構成とする。

【0026】すなわち、一般に、左右の後輪を駆動するいわゆる後輪駆動タイプの車両において、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていて左右の後輪に制動力が付加されている状態では、エンジンから上記左右の後輪までの動力伝達経路で滑りが発生して、エンジン回転数から推定される駆動輪の車輪速と該駆動輪の実際の車輪速との間の偏差が大きくなることがある。そこで、この発明では、上記推定された車輪速と実際の車輪速との間の偏差に基づいて、パーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを容易に判定することができる。

【0027】なお、上記の判定は、車両がトルクコンバータを有するオートマチックトランスミッションを搭載したものである場合に特に有効である。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

【0029】図1は本発明の実施形態に係る車両の制動制御装置Aを示す。なお、この制動制御装置Aを適用する車両は、ガソリンエンジン車やディーゼルエンジン車に限らず電気自動車やハイブリッド自動車であってもよい。

【0030】上記図1において、1はドライバによるブ

レーキペダル2の踏力圧を増大させるマスタバックであり、3は該マスタバック1で増大された踏力圧に応じたブレーキ圧（マスタシリンダ圧）を発生するマスタシリンダである。このマスタシリンダ3で発生したブレーキ圧は、2本の液圧供給ライン4、5により従来周知のアンチスキッドブレーキ装置（Antiskid-Brake System；以下ABSという）の液圧ユニット（Hydraulic Unit；以下HUという）6に送給され、このHU6により車両の前後左右の4車輪（図示せず）に分配されて、右側前輪のブレーキ装置7FR、左側前輪のブレーキ装置7FL、右側後輪のブレーキ装置7RR及び左側後輪のブレーキ装置7RLにそれぞれ供給されるようになっている。上記HU6及び4つのブレーキ装置7FR、7FL、7RR、7RLによりブレーキ手段が構成されている。

【0031】上記2本の液圧供給ライン4、5のうちの第1の液圧供給ライン4はHU6内で前輪側と後輪側とに分岐して、それぞれ右側前輪のブレーキ装置7FRと左側後輪のブレーキ装置7RLとに接続される一方、第2の液圧供給ライン5は同様に分岐して左側前輪のブレーキ装置7FLと右側後輪のブレーキ装置7RRとに接続されていて、これにより、ブレーキ圧配管はいわゆるクロスタイプの2系統配管になっている。

【0032】また、上記HU6は、液圧供給ライン4、5の分岐路4a、4b、5a、5bにそれぞれ設けられ、マスタシリンダ3側と各ブレーキ装置7FR、7FL、…側とをそれぞれ連通状態又は遮断状態に切換える4つのインレットバルブ8、8、8、8と、この各インレットバルブ8の下流に設けられ、上記各ブレーキ装置7FR、7FL、…とリザーバタンク10、10とをそれぞれ連通状態又は遮断状態に切換える4つのアウトレットバルブ9、9、9、9とを備えている。上記各インレットバルブ8は2ポート2位置の常開型の電磁弁であり、コントロールユニット20からの信号を受けて開状態と閉状態との間で切換えられて、各ブレーキ装置7FR、7FL、…のホイールシリンダ7aにマスタシリンダ3側から供給するブレーキ圧を調整する。また上記各アウトレットバルブ9は2ポート2位置の常閉型の電磁弁であり、コントロールユニット20からの信号を受けて開状態に切換えられて、上記各ホイールシリンダ7aとリザーバタンク10とを連通状態にしてブレーキ圧（ホイールシリンダ圧）を減圧する。

【0033】そして、コントロールユニット20からの制御信号の出力がない間は、ドライバによるブレーキペダル2の踏み操作に応じてマスタシリンダ3で発生したブレーキ圧が、開状態になっているインレットバルブ8、8、…を介して各ホイールシリンダ7aに供給されて各車輪に制動力が付与される。また、コントロールユニット20からの制御信号の入力を受けて上記インレットバルブ8、8、…及びアウトレットバルブ9、9、…

がそれぞれ独立に開閉作動されることで、ブレーキ装置7FR, 7FL, …のホイールシリンダ圧が増減されて、各車輪に付与される制動力がそれぞれ制御される。

【0034】なお、図1において、11, 11, 11, 11は、各インレットバルブ8が閉状態になっているときにホイールシリンダ7a側からマスタシリンダ3側へのブレーキ液の流れを許容するバイパスチェックバルブである。また、上記HU6には、図示しないがリザーバタンク10, 10に排出されたブレーキ液をマスタシリンダ3側に送給する液圧ポンプが設けられている。

【0035】上記コントロールユニット20は、図示しないメインCPU、監視用CPU、ROM、RAM等を有するものであり、車両の4車輪に個別に設けられた車輪速センサ21, 21, …(図には1つのみ示す)、ドライバによるブレーキペダル2の踏み操作を検出するフットブレーキスイッチ(以下FBSWという)22、パーキングブレーキ装置の制動状態を検出するパーキングブレーキスイッチ(以下PBSWという)23、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ24、トランスミッションのギアポジションを検出するギアポジションセンサ25及びマスタシリンダ3のブレーキ圧(マスタシリンダ圧)を検出する液圧センサ26からの出力信号が入力される。一方、上記コントロールユニット20は、HU6のインレットバルブ8, 8, …及びアウトレットバルブ9, 9, …に制御信号を出力する。

【0036】すなわち、上記コントロールユニット20は、図2のメインフローに示すように、ドライバが車両に乗り込んでイグニッションキーをオンにすると、ステップSA1で、上記車輪速センサ21, 21, …、フットブレーキスイッチ22、パーキングブレーキスイッチ23、エンジン回転数センサ24、ギアポジションセンサ25及び液圧センサ26から入力される信号を読み込み、続くステップSA2で車両の4車輪の各車輪速を平均して車体速Vを算出する。なお、この車体速Vの算出の際には従動輪の2輪の重み付けを大きくしてもよく、また、4車輪ではなく従動輪の2輪のみの車体速を平均するようにしてもよい。

【0037】続いて、ステップSA3の故障検出ルーチンでは、各センサ、スイッチ及びコントロールユニット20のメインCPUの故障検出等を行い、ステップSA4のABS制御ルーチンではABSの制御演算を行う。このABS制御は、車両の制動時に各車輪のスリップ状態が所定の目標状態に収束するように該各車輪に付加する制動力を制御するものである。ステップSA5では、HU6にプロポーションングバルブの機能を発揮させるEBD(Electronic Brake Force Distribution)制御を行う。すなわち、車両の減速状態が所定以上になったとき、上記HU6の後輪側の2つのインレットバルブ8, 8の作動制御により左右の後輪のブレーキ装置7R, 7RLへのブレーキ圧を制御して制動力の増大を規

制するようにする。そして、ステップSA6の協調制御ルーチンでは、EBD制御及び後輪のABS制御を同時に実行するとき、それらの協調のためにEBD制御による後輪制動力の増大規制の度合いを緩和させる。

【0038】上記図2のメインフローにおいて、ステップSA4がアンチスキッド制御手段20aに、ステップSA5が後輪制動制御手段20bにそれぞれ対応しており、さらに、ステップSA6が、制御補正手段20cに対応している。

10 【0039】(故障判定ルーチン) 上記故障判定ルーチンの制御手順を図3に示すフローチャート図に基づいて詳細に説明すると、同図のステップSB1では、各センサからの出力信号に基づいてセンサ故障判定を行う。すなわち、センサの出力値が所定範囲外のNOならば、ステップSB2に進んでセンサ故障をメモリに記憶するとともにドライバへのワーニングを行い、しかる後にリターンする。一方、センサの出力値が所定範囲内のYESならばステップSB3に進み、コントロールユニット20のメインCPUの出力値が所定状態であるか否かを判定する。そして、所定状態でないNOならばステップSB4に進んで、CPU故障をメモリに記憶するとともにドライバへのワーニングを行いしかる後にリターンする。一方、上記所定状態であるYESならばステップSB5に進む。

【0040】このステップSB5では、PBSW23からの出力がオフであるか否かを判定し、NOすなわちパーキングブレーキ装置が制動状態になっていてPBSW23の出力がオンであればリターンする一方、YESすなわちパーキングブレーキ装置が非制動状態になっていてPBSW23の出力がオフであれば、ステップSB6に進んで、コントロールユニット20に設けられたタイマの計数値から、車両が走行開始直後であるか否かを判定する。そして、走行開始直後でないNOと判定されればステップSB11に進む一方、走行開始直後であるYESと判定されればステップSB7に進み、エンジン回転数センサ24及びギアポジションセンサ25からの出力値に基づいて駆動輪の車輪速を推定演算し、続くステップSB8で上記駆動輪速の推定値と車輪速センサ21により検出される実際の駆動輪速とを比較する。

40 【0041】そして、上記ステップSB8で実際の駆動輪速と推定値との間の偏差量が所定の設定値k1よりも小さいNOであれば、パーキングブレーキ装置は実際に非制動状態になっており、PBSW23は正常であると判定してリターンする一方、上記駆動輪の実際の車輪速の推定値との偏差量が上記所定値k1以上のYESであれば、パーキングブレーキ装置は実際には制動状態になっていると判定し、ステップSB9に進んで、PBSW23の故障をメモリに記憶するとともにドライバへのワーニングを行い、続くステップSB10で、パーキングブレーキ装置が制動状態になっていることを表すパーキ

ングブレーキフラグFswonの値をFswon=1として、しかる後にリターンする。

【0042】上記ステップSB8の如く、駆動輪の実際の車輪速とエンジン回転数から推定される推定値との間の偏差量に基づいてパーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するようにすれば、左右の後輪を駆動するいわゆる後輪駆動タイプの車両において、エンジンから左右の後輪までの動力伝達経路で発生する滑りに起因して偏差量が大きくなることから、パーキングブレーキ装置が制動状態になっていることを容易に判定

10 することができる。この判定は、車両がトルクコンバータを有するオートマチックトランスミッションを搭載したものである場合に特に有効である。

【0043】これに対し、上記ステップSB6で車両が走行開始直後でないNOと判定されて進んだステップSB11では、駆動輪と従動輪との間の車輪速の偏差量を所定の設定値k2と比較し、該偏差量が設定値k2以上のYESであれば、パーキングブレーキ装置は実際には制動状態になっていると判定して上記ステップSB9に進む一方、上記車輪速の偏差量が設定値k2よりも小さいNOであればステップSB12に進み、今度は、前輪と後輪との間の車輪速の偏差量を所定の設定値k3と比較する。そして、上記前後輪の車輪速の偏差量が設定値k3以上であれば、パーキングブレーキ装置は実際には制動状態になっていると判定して、上記ステップSB9に進む一方、設定値k3よりも小さければ、パーキングブレーキ装置は実際に非制動状態になっており、PBSW23は正常であると判定してリターンする。

【0044】上記ステップSB11の如く駆動輪と従動輪との間の車輪速の偏差量に基づいてパーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを判定するようにすれば、左右の前輪を駆動するいわゆる前輪駆動タイプの車両において、駆動輪である左右の前輪の車輪速とパーキングブレーキ装置により制動力を付加されている従動輪である左右の後輪の車輪速とが大きく異なることから、パーキングブレーキ装置が制動状態になっていることを容易に判定することができる。

【0045】上記図3のフローにおいて、ステップSB5以降の各ステップが、PBSW23の故障検出及びパーキングブレーキ装置の制動状態の判定を行うパーキン

40 グブレーキ判定手段20dに対応している。

【0046】(ABS制御)次に、ABS制御の詳細について図4に示すフローチャート図に基づいて説明すると、同図のステップSC1では、FBSW22からの出力信号に基づいてドライバによるフットブレーキ操作の有無を判定し、ブレーキ操作がなされていないNOと判定されれば、ステップSC2に進んでABS制御の実行中か否かを表すABSフラグFslipの値をFslip=0とし、続くステップSC3で各インレットバルブ8を開状態にかつ各アウトレットバルブ9を閉状態にして、しか

る後にリターンする。

【0047】一方、上記ステップSC1でブレーキ操作がなされているYESと判定されれば、ステップSC4以下の制御を各車輪毎に独立に実行する。すなわち、ステップSC4では各車輪毎の車輪速及び車体速Vに基づいて車輪スリップ率を演算する。

【0048】車輪スリップ率  $= (V - \text{車輪速}) / V$  として、ステップSC5では、各車輪の車輪スリップ率及びマスタシリンダ圧に基づいて路面摩擦係数 $\mu$ を推定演算し、続くステップSC6では上記路面摩擦係数 $\mu$ の推定演算値に基づいて、車輪スリップ率の制御目標値である目標スリップ率sbと、制御開始しきい値saとをそれぞれ演算する。尚、上記車輪スリップ率は上述の如く演算する他に、車両に搭載した前後方向加速度センサによる検出値や路面摩擦係数 $\mu$ 等から間接的に求めるようにしてもよい。

【0049】上記ステップSC6に続くステップSC7ではABSフラグFslipの値を判別し、Fslip=1ならば既にABS制御中なのでステップSC10に進む一方、Fslip=0のYESならばABS制御中でないの

ステップSC8に進み、車輪スリップ率を制御開始しきい値saと比較する。そして、車輪スリップ率が制御開始しきい値sa以下のNOならばリターンする一方、制御開始しきい値saよりも大きいYESならば、ステップSC9に進んでABSフラグFslipの値をFslip=1とした後、後述の如くステップSC11に進んでABS制御を開始する。

【0050】一方、上記ステップSC7でFslip=1のNOと判定されて進んだステップSC10では、車輪スリップ率を目標スリップ率sbと比較し、車輪スリップ率が目標スリップ率sb以下のNOならばステップSC14に進む一方、目標スリップ率sbよりも大きいYESならばステップSC11に進み、車輪速を微分演算して求められる車輪加速度を所定の減圧しきい値sk1と比較する。そして、車輪加速度が減圧しきい値sk1よりも大きいYESならばステップSC12に進んで、インレットバルブ8及びアウトレットバルブ9を両方ともに閉状態にして、ホイールシリンダ圧を保持する保持状態とする一方、車輪加速度が減圧しきい値sk1以下のNOならばステップSC13に進んで、インレットバルブ8を閉状態に、またアウトレットバルブ9を開状態にして、ホイールシリンダ圧を減圧させる減圧状態とする。

【0051】つまり、車輪スリップ率が目標スリップ率sbよりも大きい間は、ホイールシリンダ圧を車輪加速度に応じて減圧状態と保持状態とに切換えながら緩やかに減圧して制動力を弱めることで、車輪のロックを防止するようにしている。

【0052】これに対し、上記ステップSC10で車輪スリップ率が目標スリップ率sb以下のNOと判定され



て進んだステップSC14では、車輪加速度を所定の増圧しきい値 $s_{k2}$ と比較し、車輪加速度が増圧しきい値 $s_{k2}$ よりも大きいYESならばステップSC15に進んで、インレットバルブ8を開状態に、またアウトレットバルブ9を閉状態にして、マスタシリンダ3側からの液圧供給によりホイールシリンダ圧を増圧させる増圧状態とする一方、車輪加速度が増圧しきい値 $s_{k2}$ 以下のNOならばステップSC16に進んで、インレットバルブ8及びアウトレットバルブ9を両方ともに閉状態にしてホイールシリンダ圧を保持する保持状態とする。

【0053】つまり、車輪スリップ率が目標スリップ率 $s_b$ 以下で制動力を増大させる余裕があるときには、ホイールシリンダ圧を車輪加速度に応じて保持状態と増圧状態とに切換えながら緩やかに増圧して制動力を強くすることで、車両の各車輪に最大限の制動力を発揮させるようにしている。

【0054】(EBD制御)次に、EBD制御の詳細について図5に示すフローチャート図に基づいて説明すると、同図のステップSD1では、FBSW22からの出力信号に基づいて、ドライバによるフットブレーキ操作の有無を判定し、ブレーキ操作がなされていないNOと判定されれば、所定時間経過後に左右の後輪のインレットバルブ8、8を開状態にかつアウトレットバルブ9、9を閉状態にして(ステップSD2、3)、続くステップSD4で、EBD制御の実行中か否かを表すEBDフラグFEBDの値をFEBD=0とし、しかる後にリターンする。

【0055】一方、上記ステップSD1でブレーキ操作がなされているYESと判定されれば、ステップSD5に進んで左右の後輪のインレットバルブ8、8を開状態に、かつアウトレットバルブ9、9を閉状態にし、続くステップSD6において、車体速Vの前回値から今回値を減算して車体減速度を求め、この車体減速度を所定の減速度設定値Bと比較する。そして、車体減速度が減速度設定値B以下のNOならばステップSD9に進む一方、車体減速度が減速度設定値Bよりも大きいYESならばステップSD7に進み、左右の後車輪のインレットバルブ8、8及びアウトレットバルブ9、9をとともに閉状態にしてホイールシリンダ圧を保持する保持状態とすることで、後輪の制動力の増大を阻止し、続くステップSD8で、EBDフラグFEBDの値をFEBD=1として、しかる後にリターンする。

【0056】これに対し、上記ステップSD6でNOと判定されて進んだステップSD9では、EBDフラグFEBDの値を判別し、FEBD=0のYESならば、車体減速度が未だ設定減速度以下の状態であるか或いはドライバがフットブレーキ操作を中止したと判定してリターンする一方、FEBD=1のNOならばステップSD10に進んで、図6に示すように左右の後車輪のインレットバルブ8、8を所定の時間間隔で開状態と閉状態とに切

換え作動させて、ホイールシリンダ圧を緩やかに増大させる緩加圧状態とし、しかる後にリターンする。

【0057】すなわち、上記EBD制御によれば、車体減速度に応じて左右の後輪のブレーキ圧を保持状態と緩加圧状態に切換えてホイールシリンダ圧の上昇を規制することで、車両の制動時に後輪の制動力の増大を規制するようにしている。その際、上記緩加圧状態においては、インレットバルブ8、8が開状態にされる時間間隔 $\Delta T$ (図6参照)を、上記車体減速度に応じて予め設定されたマップから読み込んで変更するようにしており、このことで、ホイールシリンダ圧の増圧度合いすなわち車両の後輪の制動力の増大度合いを車両の減速度合いに対応して変更することができるので、左右の後輪のロックを防止しつつ十分な制動力を発揮させることができる。なお、上記ステップSD6においては車体減速度を車体速から求めるようにしているが、これに限らず車輪速から求めたり、車両に前後方向加速度センサを搭載して直接検出するようにしてもよく、さらに、このようにして求めた値を路面摩擦係数 $\mu$ や各車輪の車輪荷重等に基づいて補正するようにしてもよい。

【0058】(協調制御)最後に、本発明の特徴部分として、上記ABS制御及びEBD制御の協調制御について図7に示すフローチャート図に基づいて詳細に説明する。

【0059】まず、同図のステップSE1では、EBD制御の実行中であるか否かを判定し、例えばFEBD=0でEBD制御の実行中でないNOと判定されれば、ステップSE2に進んでEBD制御における設定減速度Bの値を所定の初期設定値Bとし、続いてステップSE3に進んで制御出力した後、リターンする。

【0060】また、上記ステップSE1において、例えばFEBD=1でEBD制御の実行中であるYESと判定されればステップSE4に進み、今度は左右の後輪のいずれかについてABS制御の実行中であるか否かを判定する。そして、ABS制御の実行中でないNOと判定されればステップSE9に進む一方、左右の後輪の少なくとも一方でABS制御の実行中であるYESと判定されればステップSE5に進む。

【0061】このステップSE5では、上記のABS制御の実行中の後輪のブレーキ装置7RR、7RLのホイールシリンダ圧を所定の設定圧 $P_{\square}$ と比較する。このホイールシリンダ圧は液圧センサ26により検出されるマスタシリンダ圧に基づいて推定され、この推定したホイールシリンダ圧が設定圧 $P_{\square}$ 以上のNOであれば上記ステップSE2に進む一方、上記推定したホイールシリンダ圧が設定圧 $P_{\square}$ よりも小さいYESであれば、ステップSE6に進んで、EBD制御における設定減速度Bの値を所定値 $\alpha$ だけ増大させる。

【0062】つまり、EBD制御の実行中に少なくとも一方の後輪についてABS制御を実行するときであっ

10

20

30

40

50

て、かつ該少なくとも一方の後輪のブレーキ圧が設定値  $P_{\text{■}}$  よりも小さいときには、EBD制御における設定減速度  $B$  の値を増大させて、緩加圧状態から保持状態への切換えが行われ難くなるようにすることで、後輪のブレーキ圧を上昇させて制動力を高めるようにしている。

【0063】続くステップSE7では、上記のABS制御及びEBD制御を実行中の後輪がABS制御による増圧状態にあるか否かを判定し、増圧状態のYESであれば上記ステップSE3に進んで制御出力する一方、増圧状態でないNOであれば、ステップSE8に進んでABS制御をEBD制御よりも優先するようにし、その後、上記ステップSE3に進んで制御出力する。

【0064】つまり、ABS制御の増圧状態であれば、アウトレットバルブ9が閉状態とされる一方、インレットバルブ8はEBD制御により開状態と閉状態とに切換えられて、緩加圧状態となる。一方、ABS制御の増圧状態でなくABS制御の保持状態または減圧状態であれば、ABS制御が優先されてインレットバルブ8が閉状態に保持され、アウトレットバルブ9の切換えによりホイールシリンダ圧が減圧または保持される。

【0065】一方、上記ステップSE4でABS制御の実行中でないNOと判定されて進んだステップSE9では、P<sub>BSW23</sub>からの出力信号に基づいてパーキングブレーキ装置が制動状態になっているか否かを判定し、制動状態になっているYESと判定されれば上記ステップSE6に進む一方、制動状態になっていないNOと判定されればステップSE10に進み、パーキングブレーキフラグ  $F_{\text{swon}}$  の値を判別する。そして、 $F_{\text{swon}} = 1$  のYESであれば、P<sub>BSW23</sub>は故障してパーキングブレーキ装置は実際には制動状態になっていると判定して上記ステップSE6に進む一方、 $F_{\text{swon}} = 0$  のNOであれば、パーキングブレーキ装置は実際に非制動状態になっていると判定してステップSE11に進む。このステップSE11では、図3に示すABS制御のステップSC5で演算された摩擦係数  $\mu$  に基づいて低  $\mu$  路面であるか否かを判定し、低  $\mu$  路面であると判定されたYESならば上記ステップSE6に進む一方、低  $\mu$  路面でないNOならば上記ステップSE2に進む。

【0066】つまり、EBD制御の実行中にパーキングブレーキ装置が制動状態になっているか又は車両が低  $\mu$  路面を走行していることが検出されたときには、ABS制御が行われやすい走行状況であるから、EBD制御における設定減速度  $B$  の値を増大させて予めEBD制御による制動力の増大規制の度合いを緩和するようにする。

【0067】上記図7のフローにおいて、ステップSE5が、左右の後輪の制動度合いが所定以上大きい状態を検出する制動状態検出手段20eに、またステップSE2が、上記制動状態検出手段20eにより左右の後輪の制動度合いが所定以上大きい状態が検出されたとき、制御補正手段20cによるEBD制御の補正を禁止する補

正禁止手段20fに、さらにステップSE11が、車両が低  $\mu$  路面を走行していることを検出する低  $\mu$  路面検出手段20gに対応している。

【0068】上述の如き構成により、この実施形態の車両の制動制御装置Aによれば、EBD制御とABS制御の協調制御により、車両の制動時のEBD制御の実行中に少なくとも一方の後輪についてABS制御を実行するときには、EBD制御における設定減速度  $B$  の値を増大させて、緩加圧状態から保持状態への切換えが行われ難くなるように補正しているので、EBD制御による後輪のブレーキ圧の増大規制の度合いを緩和して、左右の後輪の制動力を従来よりも高めることができ、これにより、制動距離の短縮を図ることができる。

【0069】すなわち、図8に示すように、車両の制動時に左右の後輪においてEBD制御とABS制御とが同時に行われると、ABS制御による増圧状態であってもEBD制御による増圧規制により同図に仮想線L1で示すようにホイールシリンダ圧の上昇が過度に抑えられ、この結果、同図に仮想線L2で示すように車両の減速が妨げられるという不具合があったが、本発明によれば上述の如くEBD制御を補正したので、同図に実線Hで示すように左右の後輪のブレーキ圧を従来までと比べて速やかに上昇させ、左右の後輪の制動力を高めて車体速を速やかに低下させることができ、また、車輪速が速やかに目標値に収束する。

【0070】その際、上述のEBD制御及びABS制御を同時に実行する少なくとも一方の後輪のブレーキ圧が設定値  $P_{\text{■}}$  よりも小さいときのみ、EBD制御の補正を実行するようにしたので、左右の後輪のブレーキ圧が上記設定値  $P_{\text{■}}$  以上であって既に車両の後輪の制動力が十分に大きくなっている場合には後輪のブレーキ圧を増大させず、後輪のスリップ状態をアンチスキッド制御における目標状態よりも安定寄りに保持することができ、このことで、車両の制動時の後輪のブレーキロックを確実に防止することができ、ドライブフィーリングも向上する。

【0071】また、この実施形態では、EBD制御の実行中にパーキングブレーキ装置が制動状態になっているか又は車両が低  $\mu$  路面を走行していることを検出したときにもEBD制御における設定減速度  $B$  の値を増大補正するようにしたので、ABS制御が開始され易い状況で予めEBD制御による動力の増大規制の度合いを緩和して左右の後輪のブレーキ圧を高めておくことで、ABS制御が開始されたときの不具合を上述の如く直ちに解消して制動距離の短縮を図ることができる。

【0072】さらに、この実施形態では、パーキングブレーキ装置が制動状態になっていることをP<sub>BSW23</sub>からの出力信号に基づいて検出するだけでなく、このP<sub>BSW23</sub>の故障が判定されたときには、例えば前後輪の間の車輪速の偏差量等に基づいてパーキングブレーキ

10

20

30

40

50

装置が制動状態になっていることを判定するようにしている、上記PBSW23の故障時にも故障していないときと同様に制動距離を短縮できるので、車両の走行安全性の向上が図られる。

【0073】(他の実施形態)なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の実施形態を包含するものである。すなわち、上記実施形態では、EBD制御の増圧規制緩和のために減速度設定値Bを補正するようにしているが、これに限らず、例えばEBD制御によりホイールシリンダ圧を固定圧にセットした

り、所定の設定値だけ増大させるようにしてもよい。さらに、ブレーキ液压回路内に液压ポンプを設け、この液压ポンプにより強制的にホイールシリンダ圧を増大させるようにしてもよい。

【0074】上記実施形態では、図7のフローのステップSE6に示すように、EBD制御における設定減速度Bを増大補正することでEBD制御による後輪制動力の増大規制を緩和するようにしているが、これに限らず、例えばABS制御を補正するようにしてもよい。

【0075】すなわち、例えば図4のステップSC11においてABS制御の増圧しきい値sk1を減少させることで、ABS制御を増圧状態に切換える頻度が高まるように補正したり、また、同図のステップSC14においてABS制御の減圧しきい値sk2を増大させることで、ABS制御を減圧状態に切換える頻度が低くなるように補正してもよい。このようにすることで、ABS制御が左右の後輪の制動力を高めるように補正される。

【0076】また、上記実施形態では、図7のフローのステップSE5において、ホイールシリンダ7a、7a、…のブレーキ圧が所定の設定圧よりも低い場合にステップSE6に進むようにしているが、これに代えて、例えばフットブレーキスイッチ22がオンになってからEBD制御が開始されるまでの時間が所定時間以上の場合に上記ステップSE6に進むようにしてもよい。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明における車両の制動制御装置によれば、車両の制動時において、後輪制動制御手段による制御の実行中にアンチスキッド制御手段による制御を実行するとき、アンチスキッド制御手段又は後輪制動制御手段による制御を制

御補正手段によって補正して後輪制動力の増大規制の度合いを緩和するようにしたので、従来までと比べて左右の後輪の制動力の増大度合いを大きくして制動力を高めることができ、よって、制動距離の短縮を図ることができる。

【0078】請求項2記載の発明では、車両の後輪の制動力が既に十分に大きくなっているときには、後輪制動力の増大規制の度合いを緩和しないことで、後輪のブレーキロックの発生を確実に防止することができる。

【0079】請求項3記載の発明では後輪制動制御手段

による制御そのものの補正により、また、請求項4及び5記載の発明では、それぞれアンチスキッド制御手段による制御を制動力の増大頻度が高まるように又は制動力の減少頻度が低くなるように補正することで、後輪制動力の増大規制の度合いを緩和することができる。

【0080】請求項6記載の発明によれば、例えばドライバの不注意により第2ブレーキ手段が制動状態になっていても、アンチスキッド制御手段による制御が開始されたとき直ちに上記請求項1記載の発明と同様の効果が得られる。

【0081】請求項7記載の発明によれば、車両の低μ路走行状態でアンチスキッド制御手段による制御が開始されたとき直ちに上記請求項1記載の発明と同様の効果が得られる。

【0082】請求項8記載の発明によれば、パーキングブレーキスイッチの故障時にも請求項6記載の発明と同様の効果が得られるので、車両の走行安全性の向上が図られる。

【0083】請求項9記載の発明ではいわゆる前輪駆動タイプの車両において、また請求項11記載の発明ではいわゆる後輪駆動タイプの車両において、それぞれパーキングブレーキ手段が制動状態になっていることを容易に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る車両の制動制御装置の全体構成を示す図である。

【図2】基本制御の流れを示すフローチャート図である。

【図3】故障判定の制御手順を示すフローチャート図である。

【図4】ABS制御の手順を示すフローチャート図である。

【図5】EBD制御の手順を示すフローチャート図である。

【図6】EBD制御によるインレットバルブの作動状態とこれに伴うホイールシリンダ圧の変化とを示したタイムチャート図である。

【図7】協調制御の手順を示すフローチャート図である。

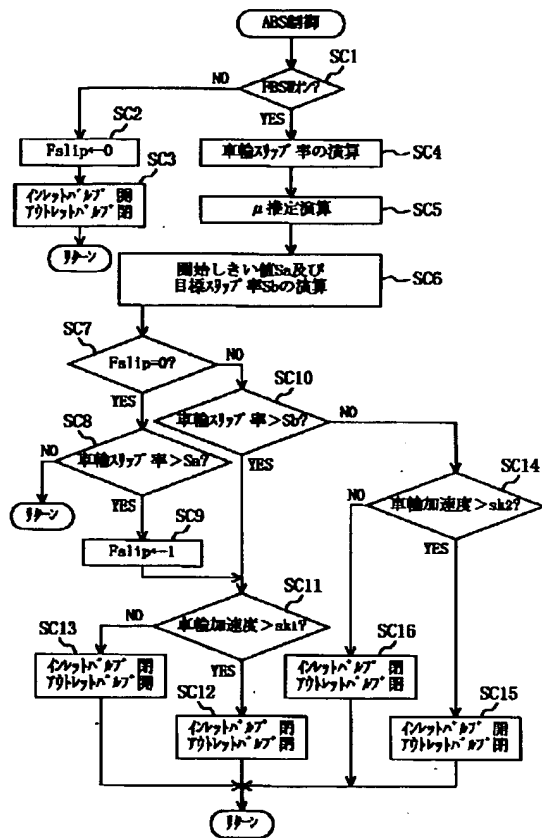
【図8】EBD制御及びABS制御が行われるときの後輪側のホイールシリンダ圧の変化と車輪速及び車体速の変化とを関係づけて示したタイムチャート図である。

【符号の説明】

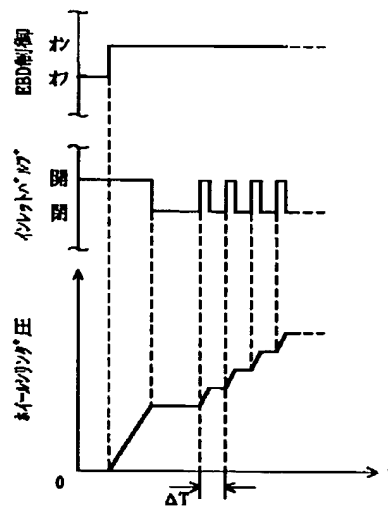
A	制動制御装置
6	液压ユニット(ブレーキ手段、第1ブレーキ手段)
7FR, 7FL, 7RR, 7RL	ブレーキ装置(ブレーキ手段、第1ブレーキ手段)
20a	アンチスキッド制御手段
20b	後輪制動制御手段



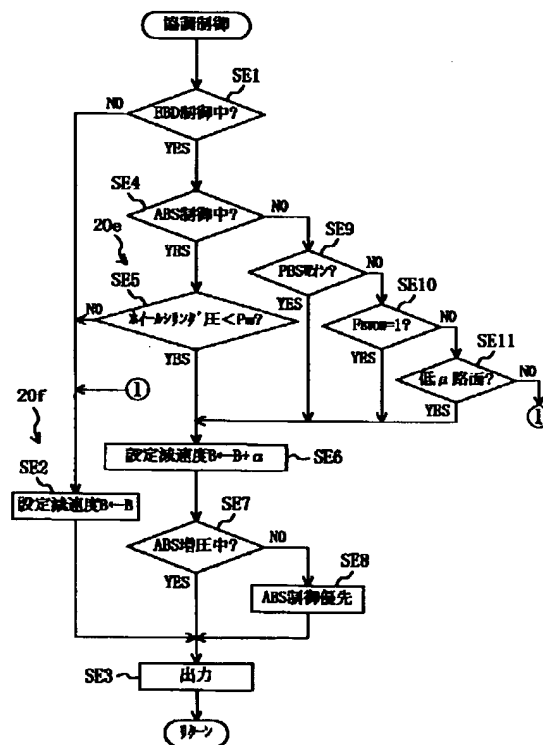
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

